

集控中心继电保护分站系统与故障录波器的数据协同分析方法

林恒峰

江西大唐国际新能源有限公司 江西 南昌 330000

摘要: 本文聚焦于集控中心保信分站与故障录波器联网系统,详细阐述了集控中心保信分站的主要技术参数,包括系统架构、功能要求,如运行监视、电网故障分析、实时告警等功能;同时对集控中心故障录波器联网系统的主要技术参数展开研究,涵盖系统架构、在线故障监测、主站运行工况监视、故障分析以及远程数据调用等功能。通过对这两个系统的深入分析,旨在提升变电站继电保护信息化水平,优化电网故障处理,保障电网安全稳定运行。

关键词: 集控中心;保信分站;故障录波器联网系统;技术参数;电网故障分析

1 引言

随着电力系统的不断发展,电网规模日益扩大,结构愈发复杂,对电网的安全稳定运行提出了更高要求。继电保护装置作为保障电网安全的重要设备,其运行状态的实时监视和故障信息的准确分析对于快速处理电网故障、减少停电损失至关重要。集控中心保信分站和故障录波器联网系统作为继电保护信息管理和故障分析的重要工具,能够实现对保护装置运行状态的全面监视和故障录波数据的高效分析,为电网运维人员提供有力的决策支持。本文将对集控中心保信分站与故障录波器联网系统的主要技术参数进行详细研究,探讨其在提高电网安全性和稳定性方面的作用。

2 集控中心保信分站主要技术参数

2.1 系统概述

继电保护分站系统模块部署在集控中心侧安全II区,其主要作用是是集控中心侧提供监视、辅助分析的技术支撑,以提高变电站内保护装置的信息化水平。该系统应集成设备运行监视、电网故障管理、历史查询、统计分析、实时事件应用功能,且系统数据结构标准均应按照江西省《继电保护信息管理系统规范》要求建设,在设备状态监视、电网故障判别、辅助决策、智能运维等继电保护专业管理方面发挥着至关重要的作用。

2.2 系统架构

继电保护分站系统模块部署在集控中心侧安全II区,站端保信子站的数据采集利用场站侧现有软硬件及链路,数据通过集中监控系统转发。这种架构充分利用了现有资源,减少了重复建设,同时通过集中监控系统实现数据的可靠传输,确保了集控中心能够及时获取站端保信子站的信息。

2.3 功能要求

2.3.1 运行监视功能

基于站端保信子站获取保护设备的保护压板状态、模拟量数值、开关量状态、告警等运行状态信息上送到集控中心业务平台保信模块,实现装置运行信息可视化监视。具体包括:(1)可视化展示保护功能软压板、保护动作事件、异常告警等元字牌信息:通过直观的图形界面,运维人员可以快速了解保护设备的当前状态,及时发现潜在的异常情况。例如,当保护功能软压板状态发生改变时,系统会立即在界面上显示相应的变化,提醒运维人员注意。(2)可视化展示保护设备召唤的模拟量信息:模拟量信息如电流、电压等是反映电网运行状态的重要参数。系统将这些模拟量信息以可视化的方式展示,方便运维人员实时监测电网的运行情况^[1]。例如,通过曲线图的形式展示电流随时间的变化,运维人员可以直观地判断电流是否在正常范围内波动。(3)可视化展示保护设定策略的相关信息:保护设定策略的正确性直接影响到保护装置的动作可靠性。系统将保护设定策略的相关信息进行可视化展示,使运维人员能够清晰地了解保护装置的设定参数和逻辑,便于进行维护和调试。

2.3.2 电网故障分析功能

发生电网故障后,集控中心保信分站模块通过站端保信子站实时获取保护动作信息、开关变位信息、故障简报信息、录波文件进行快速故障诊断。对快速诊断的疑似故障设备进行基于故障录波波形的分析,分析出故障类型、故障相别、故障电流、故障电压等信息并进行可视化展示。通过对双重化配置下的两套保护动作行为互校,实现保护动作正确性诊断分析。(1)快速故障诊断:系统能够在电网故障发生后迅速获取相关信息,并

通过内置的算法进行快速诊断,确定疑似故障设备。这有助于运维人员快速定位故障点,缩短故障处理时间。

(2)故障录波波形分析:故障录波文件包含了故障发生时的详细电气量信息,通过对录波波形的分析,可以准确判断故障类型、故障相别等关键信息。例如,对于短路故障,通过分析录波波形可以确定是单相接地短路、两相短路还是三相短路。(3)双重化保护动作行为互校:在电力系统中,为了提高保护的可靠性,通常采用双重化配置保护装置。系统通过对两套保护动作行为的互校,可以判断保护动作是否正确,避免因保护装置误动或拒动而导致事故扩大。

2.3.3 实时告警功能

通过集控中心保信分站模块,为运维人员提供了保护装置异常装置实时监视手段,提升继电保护设备远程监况和运维能力,提高了继电保护设备二次运维水平。具体完善功能如下:(1)实时获取告警信息并主动推送:依托保信主站模块与站端保信子站的数据交互,实时获取二次设备的告警信息、动作事件信息,并以主动推进的方式与保信模块应用界面展示,便于站端运行维护人员及时发现异常及时处理相关异常情况。例如,当保护装置发出告警信号时,系统会立即在运维人员的终端界面上弹出告警窗口,并发出声音提示,确保运维人员能够及时知晓^[2]。(2)分层告警:接收子站上送的事件时,能准确地反映发生故障的厂站和设备(线路、变压器、母线等)。通过分层告警,运维人员可以快速定位故障发生的具体位置,提高故障处理效率。例如,当某个变电站的一条线路发生故障时,系统会首先在界面上显示该变电站的名称,然后进一步显示故障线路的名称,使运维人员能够迅速了解故障情况。(3)分类告警:支持根据保护信息类型进行分类显示,保护信息类型可以包括动作信息、告警信息、异常信息等。通过分类告警,运维人员可以根据不同的信息类型进行有针对性的处理,提高工作效率。例如,将动作信息和告警信息分别显示在不同的窗口中,运维人员可以先处理动作信息,再处理告警信息,避免信息混淆。

3 集控中心故障录波器联网系统主要技术参数

3.1 系统概述

故障录波器联网系统应是统一的分析平台,在集控中心及时、全面、准确地掌握接入的场站故障录波情况,优化生产调度与管理决策,防止误判断可能造成的事故扩大,从而快速地处理系统故障。通过故障录波器联网系统可对故障录波装置的集中管理和对其运行状态的全面实时监控,实现高精度双端故障测距,提高故障

定位精度,及时为现场巡线工作人员提供准确、可靠的数据,节约人力、物力,加快电网恢复供电,减少因停电造成的综合经济损失。站端故障录波的数据采集利用场站侧现有软硬件及链路,数据通过集中监控系统转发。

3.2 系统架构

联网主站系统模块部署在集控中心侧安全II区。联网主站系统支持专线以及电力数据网的通讯方式,与连接录波器之间的通讯规约采用满足江西省网要求。故障录波数据文件采用COMTRADE99文件格式,这是一种国际通用的故障录波数据格式,便于数据的交换和共享。联网主站系统支持同时连接多个录波器,且当多个故障同时发生,主站通讯服务应能准确、迅速地接收同时上送的大量故障信息,不能造成信息阻塞而导致信息丢失。

3.3 系统功能

3.3.1 在线故障监测功能

当电网发生故障时,收到的各录波器上传的故障信息实时地在监视画面上显示,以图形画面方式和语音提示方式推出事故报警提示和故障简报;在全网接线图上对应的站点及故障线路将以动态闪烁的方式快速直观地显示故障站点和故障线路。所有的故障信息均以故障为索引记录至联网主站系统数据库备查。(1)实时显示故障信息:通过图形画面和语音提示的方式,运维人员可以第一时间了解电网故障的发生情况,及时采取相应的措施。例如,当某条线路发生故障时,系统会立即在监视画面上显示该线路的故障信息,并发出语音提示,提醒运维人员注意。(2)动态闪烁显示故障站点和线路:在全网接线图上,故障站点和线路以动态闪烁的方式显示,使运维人员能够快速直观地定位故障位置。这种显示方式比传统的文字描述更加直观,能够大大提高故障处理效率^[3]。(3)故障信息记录:系统将所有的故障信息以故障为索引记录至数据库备查,为后续的故障分析和处理提供依据。运维人员可以通过查询数据库,了解历史故障的发生时间、故障类型、故障位置等信息,总结经验教训,提高电网的运维水平。

3.3.2 主站运行工况监视

(1)资源监视:包括CPU的使用率、内存容量、系统占有内存的容量等,并可以设置资源使用率的上限,当资源使用率达到此上限时,产生提示和告警。通过对系统资源的监视,运维人员可以及时了解系统的运行状态,避免因资源不足而导致系统性能下降或故障。例如,当CPU使用率过高时,系统会发出告警提示,运维人员可以及时采取措施,如优化系统配置、关闭不必要的进程等,以降低CPU使用率。(2)网络监视:包括实

时监测系统网络节点的启动和退出,并给出提示告警信息;实时监测联网主站系统的各个网段的连通状况,网络连通状态的变化以事件形式提示用户。网络监视功能可以确保系统的网络通信正常,及时发现网络故障并进行处理。例如,当某个网络节点退出时,系统会立即发出告警提示,运维人员可以检查该节点的连接情况,排除故障。

3.3.3 故障分析

联网主站系统根据变电站故障录波器记录的故障录波数据和实际故障线路的物理参数,录波器数据通道和线路的对应关系,离线地进行故障选线、故障选相和双端的故障测距,并形成录波分析简报。(1)故障选线:在多条线路组成的电网中,当发生故障时,系统能够准确判断出故障发生的线路。通过分析故障录波数据中的电气量特征,结合线路的物理参数,系统可以采用多种算法进行故障选线,提高选线的准确性。(2)故障选相:对于短路故障,系统需要确定故障发生的相别。通过分析故障录波波形,系统可以判断出是单相接地短路、两相短路还是三相短路,为故障处理提供准确的信息。(3)双端故障测距:双端故障测距是一种高精度的故障定位方法,通过同时获取故障线路两端的故障录波数据,结合线路的物理参数,系统可以准确计算出故障点的位置。与传统的单端故障测距方法相比,双端故障测距具有更高的精度,能够为现场巡线工作人员提供更准确的数据,减少巡线时间和工作量。

3.3.4 远程数据调用

可选择查看各个录波器的故障录波装置的故障信息及录波文件。运维人员可以通过远程数据调用功能,随时随地获取所需的故障信息,无需到现场进行数据采集。这对于快速处理电网故障、提高运维效率具有重要意义^[4]。例如,当运维人员在外出巡检时,接到电网故障通知,可以通过远程数据调用功能,查看相关录波器的故障信息和录波文件,初步判断故障原因,为现场处理提供指导。

4 集控中心保信分站与故障录波器联网系统的协同应用

集控中心保信分站和故障录波器联网系统在电网故障处理中具有协同作用。保信分站主要侧重于保护装置的运行状态监视和保护动作行为分析,能够快速判断保

护装置是否正确动作,为故障的初步判断提供依据。而故障录波器联网系统则侧重于故障录波数据的采集和分析,能够准确判断故障类型、故障位置等关键信息。在实际应用中,当电网发生故障时,保信分站首先通过站端保信子站获取保护动作信息,进行快速故障诊断,确定疑似故障设备。同时,故障录波器联网系统实时接收各录波器上传的故障录波数据,进行在线故障监测和故障分析。运维人员可以结合保信分站和故障录波器联网系统的分析结果,全面了解故障情况,准确判断故障原因和故障位置,制定合理的故障处理方案。例如,在某变电站的一条线路发生故障时,保信分站通过分析保护动作信息,判断出该线路的保护装置动作,初步确定故障可能发生在该线路上。故障录波器联网系统则通过对故障录波数据的分析,准确计算出故障点的位置,并确定故障类型为单相接地短路。运维人员根据这两个系统的分析结果,迅速组织人员前往故障点进行处理,大大缩短了故障处理时间,减少了停电损失。

结语

本文详细研究了集控中心保信分站与故障录波器联网系统的主要技术参数。保信分站通过合理架构与丰富功能,实时监视保护装置、准确分析电网故障,支持继电保护管理;故障录波器联网系统作为统一分析平台,全面掌握故障录波,实现高精度故障定位与分析,提供可靠数据支持。二者协同应用,提高电网故障处理效率与准确性,保障电网安全。未来,系统将随技术发展不断完善,还需加强运维人员培训,确保系统发挥最大效用。

参考文献

- [1]张攀,王祖顺,许言.故障录波器在电力系统中的应用和典型故障分析[C]//中国水力发电工程学会继电保护与励磁专业委员会.中国水力发电工程学会继电保护与励磁专业委员会2021年年会论文集.乌东德水力发电厂,2021:205-211.
- [2]李嘉颖.基于智能录波器的继电保护智能检验技术应用[J].电工技术,2023,(17):166-167+172.
- [3]赖天德,王世祥.继电保护故障信息和录波波形的识别方法[J].电工技术,2021,(10):145-146+206.
- [4]朱巧中,张伟,谢邦鹏,等.继电保护故障信息管理系统技术方案研究[C]//中国电力科学研究院.2019智能电网新技术发展与应用研讨会论文集.国网上海浦东供电公司,2019:257-263+343.